

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE RETENTORA DE FÓSFORO DISSOLVIDO E TOTAL DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO POR UM MANGUE ARBÓREO

Fonseca^{1,2}, L.V.; Marins^{1,3,4}, R. V.; Lacerda^{1,4}, L. D.

¹Instituto de Ciências do Mar – Labomar; Laboratório de Biogeoquímica Costeira; Universidade Federal do Ceará – UFC;
²louize_fonseca@yahoo.com.br, ³marins@ufc.br; ⁴Av. Abolição, 3207 – Meireles, Fortaleza – CE. CEP: 60165-081

RESUMO

Os estuários são definidos por sua grande capacidade retentora de materiais carreados do continente para o mar, e por isso são zonas de deposição para diferentes compostos químicos como, por exemplo, o fósforo, que é considerado um nutriente relevante para a conversão de energia no metabolismo de seres vivos. O objetivo deste trabalho é observar o comportamento da área drenada do mangue arbóreo ribeirinho como agente atenuante do impacto causado pela descarga de efluentes em canais de maré do Rio Jaguaribe (CE) através da medição da hidroquímica, da determinação de Total de Sólidos em Suspensão (TSS) e das concentrações de fósforo em água. A metodologia para a determinação de fósforo foi realizada segundo Grasshoff (1983), e foi utilizada filtração para a determinação do TSS. Os resultados hidroquímicos mostram valores pouco variáveis para o período de maré avaliado. Os valores de TSS foram considerados altos quando comparados aos de Eschrique (2007), e os fluxos de massa instantânea variaram de 0 a 184,15kg.s⁻¹ para p TSS e de 0 a 678,96mg/s, para o D-PO₄ mostrando que estes parâmetros não tem comportamento conservativo durante o ciclo de maré. Estes dados são preliminares e serão complementados com dados posteriores.

Palavras chave: mangues, fósforo, total de sólidos em suspensão.

INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento urbano-industrial das cidades tem sido a principal causa do aumento do aporte de cargas poluentes para os ecossistemas aquáticos nos últimos anos. Estes ecossistemas são de grande relevância para a manutenção de espécies animais e vegetais e vem sofrendo continuamente os efeitos deletérios que são ocasionados pelo aporte de poluentes, comprometendo sua qualidade ambiental (Marins *et al.*, 2007). No Nordeste do Brasil, a aquícultura favorecida pelo cenário ambiental e climático favorável, é uma das principais fontes de nutrientes para a bacia inferior do Jaguaribe (Lacerda *et al.*, 2006).

Os estuários são definidos por sua grande capacidade retentora de materiais que são carreados do continente em direção ao mar, e por isso, são reconhecidos como zonas de deposição para diferentes compostos químicos como, por exemplo, o fósforo (Dyer, 1997). Ao ser carreado pelos rios, o fósforo pode ficar em meio aquoso ou ser depositado nos sedimentos sob diferentes formas que irão descrever os processos antrópicos que influenciam as bacias e, possivelmente, os processos naturais, visto que interferem nos processos biogeoquímicos e na sedimentação de materiais (Mozeto *et al.*, 2001).

A importância do fósforo é destacada na conversão de energia no sistema biológico, pois participa de processos do metabolismo dos seres vivos. Nas águas continentais, o fósforo é o principal fator limitante de produtividade e tem sido apontado como responsável pela eutrofização artificial dos ecossistemas (Esteves, 1998).

O fósforo é transportado das águas dos rios para os oceanos nas frações dissolvida e particulada, com formas orgânicas e inorgânicas e passa pelos estuários onde ocorrem processos que alteram a disponibilidade biológica e o fluxo deste elemento para as áreas costeira e oceânica. O fósforo é assimilado pelo fitoplâncton, bactérias, e plantas bênticas e é remineralizado por atividades heterotróficas dos animais e microorganismos (Santos *et al.*, 2007).

O fósforo presente na aquícultura contribui para uma elevação dos valores de vários parâmetros que estão associados à elevada vazão e descarga durante a despesca e representam alta carga de poluição para os recursos hídricos superficiais, sendo causa potencial de assoreamento do leito e eutrofização das águas (Fiqueredo *et al.*, 2005).

O objetivo deste trabalho é observar o comportamento do mangue arbóreo ribeirinho como agente atenuante do impacto causado pela descarga de efluentes da aquícultura, através da medição de parâmetros hidroquímicos e da determinação das concentrações de fósforo dissolvido e dos valores de Total de Sólidos em Suspensão (TSS).

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do Rio Jaguaribe ocorre em domínio do clima semi-árido e apresenta dois períodos climáticos distintos, um longo e seco e outro curto, onde há a ocorrência de chuvas irregulares com temperaturas variando em torno de 26,9°C (Marins, *et al.*, 2007).

Como local de amostragem, foi determinado um ponto em canal de maré do Rio Jaguaribe (CE), localizada a jusante dos tanques de carcinicultura onde, foi medida a seção transversal e realizada amostragem de água durante 10 horas, com um intervalo de 2 horas (com exceção do horário de 16:00h, onde ocorreu a virada da maré). Este ponto representa a entrada de um canal de maré com cerca de 20m.

Foram medidos *in situ* os parâmetros: pH, por pHmetro ORION modelo 250, previamente calibrado; oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio dissolvido, salinidade, condutividade e temperatura, com Sonda YSI 85, calibrada com solução O₂ probe solution.

As amostras foram coletadas em duplicata, com uso da garrafa de Van Dorn, armazenadas em garrafas de vidro âmbar de 500mL, segundo metodologia de APHA (1989). Após coleta, as amostras foram enviadas para análise no Laboratório de Biogeoquímica Costeira – UFC.

Para a medida do total de sólidos em suspensão (TSS), foi feita filtração em filtro Millipore AP40, até 24 horas após a coleta. Um fluxômetro mediu a velocidade da água no canal de maré. Com os dados, foram obtidas as medições para o fluxo de massa instantâneo de fósforo e TSS.

A fração geoquímica fósforo dissolvido foi determinada por espectrofotometria na faixa de luz visível, segundo metodologia sugerida por Grasshoff (1983).

Os dados obtidos foram organizados em planilhas do Excel para a confecção de gráficos objetivando observar o comportamento do fósforo e do TSS de acordo com a maré.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos parâmetros hidroquímicos estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01: Hidroquímica do canal de maré no estuário do Rio Jaguaribe, CE.

TEMPO (H)	ALDEMARÉ (m)	T (°C)	SALINIDADE	pH	OD (mg.L ⁻¹)	OD (%)	CONDUT. (mS.cm ⁻¹)
07:00	2,40	26,90	29,90	7,32	3,30	49,80	47,71
09:00	2,00	26,90	29,93	7,40	3,60	55,60	47,93
11:00	1,25	26,80	29,80	7,34	3,48	52,35	47,50
13:00	0,50	27,60	29,40	7,16	3,23	49,30	47,73
15:00	0,40	27,60	30,30	6,89	1,52	24,50	48,21
16:00	0,80	28,40	29,20	6,80	5,03	45,30	48,21
17:00	1,20	28,10	28,00	7,24	4,44	70,15	46,18

A temperatura da água ao longo do canal de maré não mostrou grandes alterações durante a amostragem, sendo este comportamento característico de regiões de baixas latitudes, onde a temperatura se mantém em torno de 28°C durante boa parte do ano (FUNCEME, 2004).

A salinidade variou pouco, evidenciando uma forte influência das águas marinhas na dinâmica estuarina, onde seu maior valor foi observado no horário das 15:00h, em decorrência da virada da maré, mostrando um maior fluxo de água salina adentrando a gamboa. Este fenômeno é bem conhecido na região (Marins *et al.*, 2003; Dias, 2007). Assim, como esperado, o pH mostrou comportamento semelhante às águas marinhas, sendo observado um decréscimo nos horários de subida de maré, ocasionados provavelmente devido a uma ressuspensão da matéria orgânica que pode ter alterado levemente seus valores.

Os valores de oxigênio variaram pouco, com exceção da amostra das 15:00h, onde observou-se uma pequena queda. Esta pode ser relacionada a processos de turbidez, liberando substâncias redutoras que consomem oxigênio na oxidação e a mineralização da matéria orgânica que compõe o material em suspensão (Marins & Dias, 2003).

A condutividade variou pouco, mantendo-se entre 46,18 e 48,21mS.cm⁻¹ e mostrando que é fortemente controlada pela salinidade, com dados similares aos de Eschrique (2007).

O TSS variou de 55,2 a 172,9mg e quando estes valores foram comparados à altura de maré foi observado que o TSS comporta-se de forma a acompanhar a subida da maré devido a uma provável ressuspensão de materiais e quando o evento de maré cessa, este tende a diminuir. Marins & Dias (2003) reportam que as principais fontes de TSS na região de estudo são as descargas fluviais e a remobilização de partículas previamente depositadas no fundo.

As concentrações de fósforo dissolvido na água variaram de 2,35 a 4,40µM e quando comparados aos valores de altura de maré foi possível observar que no geral, apresentam pouca oscilação, só sendo aumentados durante a subida da maré, que na ocasião ocorreu entre as 15:00 e 16:00hs, ocasionando a ressuspensão de material revolvido do fundo. O comportamento das frações geoquímicas de fósforo é conhecidamente dependente do potencial de oxidação-redução do meio (Marins *et al.*, 2007b). Assim, o aumento das frações dissolvidas observado na subida da maré mostra que a ressuspensão do fundo sedimentar, enriquecido em matéria orgânica (Abreu, 2003) reduz os teores de oxigênio utilizado para a mineralização da matéria orgânica e torna disponível para a coluna d'água a fração fósforo dissolvido.

Os valores de TSS variaram de 55,16 a 172,9mg.L⁻¹ e foram considerados altos quando comparados aos obtidos por Eschrique (2007) no canal principal do estuário do rio, mostrando que o mangue reteve durante a descida da maré o TSS que entra para o canal durante a subida da maré, e que o canal de maré remove mais facilmente o TSS do que o canal principal.

O fluxo instantâneo, obtido através dos dados de velocidade, área transversal do canal de maré, variou de zero (na virada da maré) a 184,15 KgTSS.seg⁻¹ para o TSS e de 0 a 678,96mg.seg⁻¹ para o D-PO₄, mostrando que estes parâmetros acompanham a maré vazante e com a subida da maré, o comportamento torna-se não conservativo (Tabela 02) e as concentrações tanto de TSS como de DPO₄ diminuem gradativamente. Estes dados são preliminares e serão necessárias novas amostragens para complementar resultados que serão realizados ao longo do ano de 2008.

Tabela 02: Valores altura de maré, TSS (mg.cm⁻³), fluxo de massa instantâneo de TSS (kg.s⁻¹), concentração de D-PO₄ (µM), fluxo de massa instantâneo de D-PO₄. Obs: (+): *maré enchente*. (-): *maré vazante*.

HORA	ALTURA-MARÉ (m)	TSS (mg.cm ⁻³)	FLUXO INST. TSS (kg.s ⁻¹)	D-PO ₄ (µM)	FLUXO INST. D-PO ₄ (mg.s ⁻¹)
7:00	(+) 2,1	60,55	(+) 184,15	2,35	(+) 678,96
9:00	(-) 1,7	55,16	(-) 82,80	2,85	(-) 406,43
11:00	(-) 0,95	88,25	(-) 6,54	2,50	(-) 17,59
13:00	(-) 0,2	93,50	(-) 0,00	2,36	(-) 0,00
15:00	(+) 0,1	86,20	(+) 23,13	3,01	(+) 76,74
16:00	(+) 0,5	127,20	(+) 0,63	4,40	(+) 2,09
17:00	(+) 0,9	172,90	(+) 0,34	2,57	(+) 0,48

CONCLUSÕES

Os valores de hidroquímica observados na amostragem são considerados pouco variáveis e em geral vem corroborando com os encontrados na literatura.

Os dados de TSS foram considerados altos em relação a dados anteriores mostrando que o canal de maré recebeu elevado aporte de TSS na maré alta e que este foi retido pelo mangue arbóreo, entretanto no caso do fósforo dissolvido sua retenção ocorre na maré alta e na mudança de maré quando ocorre ressuspensão de fundo há redução dos teores de oxigênio e liberação do fósforo para a coluna d'água, confirmando o observado em outros estudos da literatura.

Os dados referentes a fluxo instantâneo ainda são preliminares, e serão complementados com dados de fósforo total, nitrogênio e suas espécies químicas.

Agradecimentos: Ao CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa e pela bolsa de mestrado e ao Instituto do Milênio Estuários.

REFERÊNCIAS

APHA 2001. American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20th ed. Washington, Port City Press. 34-38p.

ABREU, I. M.; LACERDA, L. D.; MARINS, R. V.; 2003. **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**, Fortaleza, CE.

DYER, K. R. 1997. **Estuaries: A Fisical Introduction**. 1ª ed. Wiley: New York.

ESCHRIQUE, S. A. 2007. **Tese de Mestrado**. Universidade Federal do Ceará. Brasil.

ESTEVES, F. A. 1998. **Fundamentos da Limnologia**. 2ª ed., Interciência. 602pp.

- GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M. & KREMLING, K., 1983. **Methods of Seawater Analysis**. 2. Ed. Florida: Verlage Chemie: 417 p.
- LACERDA, L. D.; VAISMAN, A. G.; MAIA, L. P.; SILVA, C. A. R.; CUNHA, E. M. S. 2006. **Aquaculture**. 253, 433-446.
- MARINS, R. V. & DIAS, F. J. S. 2003. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica**, Belém-PA. 480-482 p.
- MARINS, R. V.; FILHO, F. J. P.; ROCHA, C. A. S. 2007. **Quim. Nova**. Vol 30. nº 5. 1208-1214p.
- MOZETO, A. A.; SILVERIO, P. F.; SOARES, A.; 2001. **Sci. Total Environ**. 266, 135.
- SANTOS, M. L.S.; MUNIZ, K.; FEITOSA, F. A. N.; BARROS NETO, B. 2007. **Quím. Nova**. 30, p. 569-573.